

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN MOTORIK SISWA PADA PEMBELAJARAN BERBASIS STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATIC*) UNTUK MATERI ENERGI KINETIK

Afipah Muyassarah

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP
Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

Email : fifahsarah1234@gmail.com

Abstrak. Instrumen penelitian kemampuan motorik siswa pada pembelajaran fisika berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) untuk materi energi kinetik masih belum banyak ditemukan. Kurangnya instrumen penilaian motorik yang digunakan dalam proses evaluasi dalam pembelajaran mengakibatkan guru hanya berfokus pada penilaian kognitif. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen penilaian kemampuan motorik siswa serta mengetahui kelayakan instrumen penilaian dalam pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) untuk materi energi kinetik.

Subjek Penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah Boarding School Yogyakarta. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D), yang mengacu pada model 4-D. Tahapan penelitian hanya dilakukan dalam tiga tahapan yaitu Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*) dan Pengembangan (*Develop*). Teknik Pengumpulan data berupa lembar angket validasi, lembar angket respon pengguna, dan lembar observasi. Analisis data menggunakan data kuantitatif.

Dalam proses penelitian dilakukan validasi ahli terhadap instrumen, dan instrumen tahap uji coba dengan instrumen yang digunakan adalah rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kerja peserta didik, dan instrumen penilaian kemampuan motorik siswa. Hasil penelitian menunjukkan instrumen yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan sebagai instrumen dalam penilaian hasil kemampuan motorik siswa. Berdasarkan penilaian dari dua ahli dan satu guru, instrumen mendapat kategori sangat layak dengan persentase 83,33%. Sehingga instrumen penilaian kemampuan motorik pada pembelajaran fisika berbasis STEM untuk materi energi kinetik dapat digunakan pada proses pembelajaran.

Kata kunci: kemampuan motorik, STEM (*Science, Technology, Engineering And Mathematic*), energi kinetik.

Abstract. Research instruments on students' motor skills in learning physics based on STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) for kinetic energy material are still not widely found. The lack of motor assessment instruments used in the evaluation process in learning resulted in the teacher only focusing on cognitive assessment. This study aims to produce instruments for assessing students' motor skills and determine the appropriateness of assessment instruments in STEM-based learning (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) for kinetic energy material.

The subjects of this study were students of class X Muhammadiyah Boarding School Yogyakarta. The method used in this research is *Research and Development* (R&D), which refers to the 4-D model. Stages of research are only carried out in three stages, namely Define, Design and

Development. Data collection techniques include validation questionnaire sheets, user response questionnaire sheets, and observation sheets. Data analysis uses quantitative data.

In the research process an expert validation was carried out on the instrument, and the instrument in the pilot phase with the instrument used was the lesson plan, the student worksheets, and the student's motor skills assessment instrument. The results showed that the instrument developed was very feasible to be used as an instrument in evaluating the results of students' motor skills. Based on the assessment of two experts and one teacher, the instrument received a very decent category with a percentage of 83.33%. So that the instrument assessment of motor skills in STEM-based physics learning for kinetic energy material can be used in the learning process.

Keywords: motor skills, STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), kinetic energy.

I. Pendahuluan

Belajar di abad ke 21 telah berfokus pada globalisasi, masyarakat informasi, perluasan teknologi industri jasa, persaingan dalam ekonomi, dan tenaga kerja harus kreatif. Untuk menyediakan masa depan, pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) dalam pengaturan sekolah. Literatur menyarankan beberapa ide yang berkaitan dengan desain kurikulum STEM yang diperlukan menggabungkan teori dan praktek dalam situasi nyata, merancang proses, kemampuan pemecahan masalah dan aspek-aspek lain yang terkait untuk menemukan solusi yang memungkinkan. (Pinasa, Siripun, & Yuenyong, 2017).

Upaya untuk meningkatkan kualitas lulusan pendidikan dibutuhkan perubahan kurikulum. Perubahan mendasar dalam kurikulum 2013 adalah mengubah paradigma pembelajaran sains dari disipliner tunggal menjadi multidisipliner. Pendidikan STEM memiliki karakteristik mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika untuk memecahkan masalah nyata. Ini menunjukkan bahwa implementasi kurikulum pada tahun 2013 diperlukan *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM), yang memprioritaskan integrasi Multi- dan Trans-disiplin dan berpikir kritis, kreativitas, inovasi dan keterampilan pemecahan masalah. Ada berbagai cara yang digunakan untuk mengintegrasikan STEM, dan tingkat integrasinya tergantung pada banyak faktor (Komarudin, Rustaman, & Hasanah, 2016).

Pendidikan STEM telah memberikan yang terbaik peluang bagi siswa untuk memahami dunia secara holistik. Pada penelitian Hays (2009), menyebutkan bahwa pendidikan STEM menawarkan kepada siswa salah satu peluang terbaik untuk memahami dunia secara holistik, bukan dalam potongan-potongan. Pendidikan STEM menghilangkan hambatan tradisional didirikan di antara empat disiplin, dengan mengintegrasikan mereka ke dalam satu pengajaran dan pembelajaran yang kohesif paradigm (Ng & Adnan, 2018).

Pendidikan diarahkan untuk mengembangkan kecerdasan secara komprehensif, yaitu kecerdasan otak kiri yang lebih dikenal kecerdasan intelektual (kemampuan kognitif) dan kecerdasan otak kanan yang lebih dikenal dengan kecerdasan spiritual, sosial, emosional, estetis dan kinestetis (kemampuan afektif dan psikomotorik). Untuk mencapai tujuan tertentu, anak yang cerdas kinestetisnya mampu menggunakan dan menggabungkan antara pikiran dan tubuhnya secara bersamaan. Berdasarkan asumsi tersebut maka dapat disimpulkan keterampilan anak terbentuk karena dua hal yang sangat berkaitan yakni antara fungsi kognitif dan kemampuan gerak atau disebut perseptual motorik (Kusmiati & Sumarno, 2018).

Aspek-aspek keterampilan yang perlu dikembangkan anak di sekolah di antaranya adalah kemampuan motorik, kognitif, emosi, sosial, moralitas serta kepribadian. Lebih khusus untuk aspek kemampuan motorik berhubungan dengan hasil belajar yang pencapaiannya melalui keterampilan manipulasi yang melibatkan otot dan kekuatan fisik misalnya menulis, melakukan kegiatan praktikum dan sebagainya. Kemampuan Motorik adalah kualitas hasil gerak individu dalam melakukan gerak, baik gerak yang bukan gerak olahraga maupun gerak dalam olahraga atau kematangan penampilan keterampilan motorik. Kualitas hasil gerak merupakan kemampuan (*ability*) gerak seseorang dalam melakukan tugas gerak (Sukintaka, 2001). Kemampuan motorik

seseorang berbeda-beda tergantung pada banyaknya pengalaman melakukan gerakan yang dikuasainya. Kemampuan-kemampuan yang terdapat dalam kemampuan ketrampilan fisik yang dapat di rangkum menjadi lima komponen, yaitu: kekuatan, kecepatan, keseimbangan, koordinasi dan kelincahan, yang juga merupakan unsur-unsur dalam kemampuan motorik (Imam, 2010).

Salah satu model pembelajaran yang dapat menumbuh kembangkan kemampuan motorik siswa adalah STEM. Pembelajaran berbasis STEM merupakan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu (Laboy-Rush, 2010). Dalam pembelajaran STEM, siswa memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika, dan teknik dengan mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata (National Research Council, 2011). Dalam kelas STEM, para peserta didik dituntut untuk memecahkan masalah di dunia nyata dan peserta didik terlibat aktif dalam ill-defined task menjadi well defined outcome melalui kerjasama dalam kelompok (Han, 2015).

Pembelajaran STEM perlu menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran diantaranya: (1) mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*); (2) mengembangkan dan menggunakan model; (3) merencanakan dan melakukan investigasi; (4) menganalisis dan menafsirkan data (*mathematics*); (5) menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer; dan berpikir komputasi; (6) membangun eksplanasi (*science*) dan merancang solusi (*engineering*); (7) terlibat dalam argumen berdasarkan bukti; (8) memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (Afriana, Anna, & Fitriani, 2016).

Keterkaitan antara keterampilan motorik dalam pembelajaran fisika diperoleh dari kemampuan peserta didik dalam menggunakan alat-alat praktikum, kemampuan menganalisis suatu pekerjaan dan menyusun langkah-langkah urutan penyelesaian suatu masalah, kecepatan mengerjakan tugas, kemampuan membaca gambar dan atau simbol, serta keserasian bentuk dengan yang diharapkan (Rosa, 2015). Dalam proses siswa melakukan praktikum, keluwesan dalam menggunakan alat dan ketepatan siswa dalam merangkai alat- alat praktikum serta praktikum dapat berjalan dengan baik dalam arti suatu praktikum fisika yang dapat membuktikan konsep atau hukum dalam praktikum tentu saja memerlukan kemampuan motorik yang baik. Sehingga siswa yang memiliki kemampuan motorik yang bagus, tentu dapat merangkai dan memasang alat-alat praktikum dengan baik dan benar.

Seorang peserta didik yang tidak memiliki minat terhadap suatu mata pelajaran, maka akan kesulitan untuk mencapai ketuntasan belajar secara maksimal. Selain itu, pengukuran penilaian pada aspek motorik peserta didik belum bisa dimaksimalkan karena masih belum dikembangkan instrument penilaian pada aspek tersebut. Padahal evaluasi pembelajaran fisika akan melibatkan informasi mengenai proses dan hasil belajar secara bersamaan. Dengan demikian penyediaan instrumen penilaian perlu mendapatkan perhatian khusus supaya mampu memberikan prediksi yang lebih tepat pada saat melakukan evaluasi pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi yang pernah peneliti lakukan di SMA Muhammadiyah Boarding School yang semua siswanya adalah santriwati dan santriawan. Peneliti yang pernah beberapa kali menjadi guru pengganti saat pelajaran fisika mengamati bahwa siswanya kadang sulit untuk memahami penjelasan dari guru dan pengaplikasian dari materi yang disampaikan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk materi energi kinetik pembelajaran yang disampaikan oleh guru hanya menggunakan papan tulis sebagai media pembelajaran. Padahal pembelajaran STEM dapat diselipkan pada materi tersebut.

Selain itu guru Fisika di SMA Muhammadiyah Boarding School juga mengungkapkan bahwa terkadang peserta didiknya mudah mengantuk dan bosan dengan materi yang disampaikan karena selain dari kegiatan santri-santri yang memang cukup padat, pembelajaran yang disampaikan pun kurang memotivasi siswa untuk aktif secara kognitif maupun motorik. Pembelajaran disampaikan biasanya hanya dengan metode ceramah, dan siswa hanya duduk, mendengarkan, dan juga mengerjakan soal latihan, sehingga siswa menjadi kurang begitu tertarik dengan pembelajaran yang disampaikan.

Melihat hasil dari observasi tersebut maka perlu adanya pembelajaran yang membuat siswa tertarik dengan apa yang disampaikan untuk meningkatkan hasil kognitif maupun kemampuan motoriknya. Salah satu pembelajaran yang bisa membuat siswa tertarik dengan pelajaran fisika yaitu pembelajaran berbasis STEM. Pembelajaran STEM ini menggunakan isu keseharian ke dalam pembelajaran. Dampaknya pembelajaran lebih bermakna karena siswa akan lebih tertarik dan merasakan manfaat dari belajar fisika dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu peneliti mencoba menerapkan pembelajaran fisika berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan motorik siswa.

II. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan *Research and Development*. Metode Penelitian dan Pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015). Metode Penelitian yang digunakan yakni metode penelitian dan pengembangan dengan model 4D yang disarankan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel Trianto (2014 : 232) menjelaskan “model ini terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*, atau diadaptasikan menjadi model 4P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran”. Model 4D yang diterapkan dalam penelitian ini dibatasi sampai pada tahap pengembangan atau pengembangan 4D menjadi 3D karena kegiatan yang dilakukan hanya sampai pada tahap pengembangan sudah dapat memenuhi tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui kualitas produk pengembangan.

1. Tahap Define (Pendefinisian)

Tahap Pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran (Trianto 2014). Dalam tahap pendefinisian ini kegiatannya adalah mengidentifikasi karakteristik, indikator dan tujuan dari pembelajaran dengan materi usaha dan energi pada mata pelajaran fisika SMA kelas X yang akan dikembangkan instrumen kemampuan motorik melalui pembelajaran fisika berbasis STEM (*Science, Technology Engineering and Mathematics*).

2. Tahap Design (Perancangan)

Proses perancangan ini dilakukan diskusi tentang teknik penilaian motorik dengan pembimbing kemudian atas diskusi tersebut dilakukan susunan instrumen penilaian. Kemudian pada instrumen tersebut dilakukan revisi untuk dapat menjadi produk yang siap divalidasi.

3. Tahap Develop (Pengembangan)

Instrumen yang divalidasi dilakukan uji lapangan terhadap instrumen penilaian untuk dilakukan revisi kembali untuk mendapat hasil yang lebih baik terhadap penggunaan instrumen penilaian tersebut. Pada tahap pengembangan ini menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar (Trianto, 2014). Para pakar memberikan penilaian terhadap instrumen yang dikembangkan kemudian divalidasi lalu diuji coba. Validasi dilakukan untuk mendapatkan penilaian kelayakan instrumen yang dikembangkan. Penilaian mengenai kevalidan instrumen penilaian kemampuan motorik diberikan oleh tiga orang validator. Sedangkan untuk respon pengguna instrumen divalidasi oleh 4 orang *observer*.

Uji coba dilaksanakan di kelas X MIA 4, X MIA 5 dan X MIA 6 selama satu sesi pembelajaran. Satu sesi pembelajaran ini dilakukan selama 2 jam pelajaran yang diikuti delapan kelompok. Teknis pelaksanaan uji coba yakni membagi siswa menjadi 4-5 orang peserta didik, dimana setiap dua kelompok didampingi satu *observer* yang mengamati kinerja mereka selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Kemudian *observer* memberikan penilaian mengenai aspek motorik siswa per individu dengan menggunakan instrumen penilaian yang dikembangkan. Setelah

melakukan penilaian, *observer* kemudian memberikan tanggapannya terhadap instrumen penilaian tersebut melalui pengisian angket respon pengguna.

4. Tahap Disseminate (Penyebarluasan)

Tahap ini merupakan tahapan penggunaan instrumen penilaian yang dikembangkan dalam penelitian. Tahapan ini merupakan tahap uji coba luas, misalnya di sekolah lain dan oleh guru lain diluar daerah Yogyakarta. Pada tahap ini peneliti tidak melakukannya, peneliti hanya melakukan sampai tahap pengembangan (*develop*) untuk mengembangkan dan mengetahui kualitas instrumen penilaian kemampuan motorik siswa yang dikembangkan.

Desain penelitian pengembangan instrument penilaian aspek kemampuan motorik pada pembelajaran fisika berbasis STEM (*Science, Technology Engineering and Mathematics*) ini adalah:

a. Validasi Ahli

Validasi ahli merupakan langkah yang ditujukan pada ahli materi dan ahli pendidikan yaitu dosen Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan guru fisika. Validasi ini dilakukan menggunakan instrumen tes berupa angket. Angket ini berisi pernyataan tentang kelayakan materi, isi penyajian, bahasa dan keterlaksanaan. Validasi ahli ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan atau ketidaksesuaian pada produk baik dari segi isi, tata bahasa, gambar dan simulasi yang telah dibuat. Hasil dari perbaikan atau revisi selanjutnya akan diujikan pada peserta didik kelas X MIA yang telah ditentukan.

b. Instrumen Tahap Uji Coba

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan lembar instrumen penilaian kemampuan motorik. RPP digunakan sebagai pedoman guru untuk melaksanakan proses kegiatan pembelajaran di kelas agar materi yang disampaikan dapat runtut dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dicapai. RPP ini disusun sesuai dengan proses pembelajaran STEM. Lembar kerja peserta didik ini berisi tentang percobaan yang berkaitan dengan materi usaha dan energi. Lembar kerja peserta didik ini disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran dan RPP yang dibuat. Lembar Penilaian kemampuan motorik siswa ini digunakan untuk mengetahui kemampuan motorik setiap siswa. Instrumen penilaian ini sesuai dengan proses pembelajaran STEM yang mana langkah-langkah pembelajaran mana saja yang mengandung unsur motorik.

Penelitian pengembangan instrumen penilaian kemampuan motorik pada pembelajaran fisika berbasis STEM dengan materi usaha dan energi adalah data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif merupakan data yang berwujud angka-angka sebagai hasil observasi atau pengukuran. Data kuantitatif berupa data hasil kemampuan motorik dan angket respon pengguna instrumen. Data kuantitatif yang dihasilkan dari pengolahan data angket respon pengguna kemudian dilakukan interpretasi dengan mengubah data kuantitatif tersebut menjadi sebuah kriteria yang merujuk pada pernyataan kualitas. Hasil interpretasi yang didapat menunjukkan respon pengguna terhadap instrumen penilaian aspek kemampuan motorik pada pembelajaran fisika berbasis STEM yang dikembangkan. Data kualitatif merupakan data yang merujuk ke kualitas atau mutu suatu yang ada baik dalam keadaan, peristiwa atau kejadian yang terjadi. Data kualitatif dihasilkan dari masukan dan saran dari tahap validasi.

Pengumpulan data dilakukan selama proses penyusunan instrumen penilaian serta dalam proses penilaian kemampuan motorik yang dikembangkan dalam pembelajaran fisika berbasis STEM antara lain melalui:

1. Lembar angket validasi untuk menguji kelayakan instrumen yang dibuat melalui validasi oleh beberapa dosen ahli serta guru sebagai validator praktisi serta validasi berdasarkan uji empirik.

2. Lembar angket respon pengguna dari instrument penilaian kemampuan motorik siswa pada pembelajaran fisika berbasis STEM.
3. Lembar penilaian kemampuan motorik siswa pada pembelajaran fisika berbasis STEM.

Data yang diperoleh dalam penelien ini dianalisis dengan data kuantitatif yang meliputi analisis kelayakan instrumen dan respon pengguna instrumen. Untuk validasi instrumen dan respon pengguna disusun dengan skala 1 sampai 4, skor 4 (Sangat baik) skor 3 (Baik) skor 2 (Kurang baik) skor 1 (Kurang baik). Teknik analisis data untuk kelayakan instrument penilaian kemampuan motorik dan respon pengguna instrumen dilakukan sebagai berikut:

a. Data Penilaian Kelayakan Instrumen Ahli dan Respon Pengguna

Data penilaian kelayakan dan respon pengguna pada produk diperoleh dari hasil lembar instrument penilaian kemampuan motorik. Data selanjutnya dianalisis dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P(\%) = \frac{S}{N} \times 100 \quad (10)$$

Keterangan

P : tingkat kelayakan atau respon produk (%)

S : jumlah skor yang diperoleh

N : jumlah skor total maksimum (Sugiyono, 2015)

Table 1. Persentase Penilaian Kelayakan dan Respon Pengguna (Arikunto, 2010).

Persentase Penilaian	Interprestasi (Uji Kelayakan)	Interprestasi Respon Pengguna	Interprestasi Kemampuan Motorik
76-100%	Sangat Layak	Sangat Bagus	Sangat Baik
50-75%	Layak	Layak	Baik
26-50%	Cukup	Cukup	Cukup
<26%	Kurang Layak	Kurang Bagus	Kurang Cukup

Berdasarkan Tabel 1. diatas instrumen yang dikembangkan oleh peneliti dikatakan layak apabila didapat presentase penilaian 76-100% dengan interprestasi “Sangat Layak” dan 50-75% dengan interprestasi “Layak”.

b. Perhitungan Penilaian Kemampuan Motorik Siswa

Perhitungan penilaian siswa dilakukan secara manual berdasarkan hasil penilaian kemampuan motorik pada pembelajaran STEM yang digunakan dalam penelitian ini. Penilaian motorik dinilai dari langkah-langkah pembelajaran STEM yang terdapat unsur motoriknya. Untuk mengetahui persentase dari setiap motorik siswa digunakan persamaan (10).

III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penilaian kemampuan motorik siswa dinilai dari keberhasilan siswa dalam melakukan langkah-langkah praktikum. Langkah-langkah pada praktikum pada instrument penilaian terdapat tujuh

aspek motorik siswa. Setiap aspek memiliki empat tingkatan, yaitu sangat baik (skor 4), baik (skor 3), cukup baik (skor 2) dan kurang baik (skor 1).

Table 2. Hasil Penilaian LKPD Oleh Validator

No	Kriteria	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3
Aspek Petunjuk				
1	Petunjuk dinyatakan dengan jelas	3	3	4
Isi				
2	Isi sesuai dengan tujuan pembelajaran dan RPP	3	3	3
3	Kebenaran materu	3	3	4
4	Keluasan materi	3	3	4
5	akurasi prosedur	3	3	4
6	menumbuhkan kreativitas	3	3	3
Prosedur				
7	urutan kerja	3	3	4
8	keterbacaan dari prosedur	3	3	3
Pertanyaan				
9	kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran	3	3	4
10	bahasa dan pertanyaan	3	3	4
Jumlah Skor Total		30	30	37
Persentase		75	75	92.5
Keterangan		Layak	Layak	Sangat Layak

Berdasarkan hasil analisis data dari hasil validasi oleh ketiga validator dapat diperoleh dari Ahli 1 dan Ahli 2 terhadap LKPD masing-masing sebesar 75 %, dimana persentase tersebut termasuk kategori layak. Sedangkan untuk Ahli 3 terhadap penilaian LKPD sebesar 92,5 % dimana persentase tersebut termasuk dalam sangat layak. Dengan demikian LKPD yang disusun oleh peneliti berarti sudah layak.

Table 3. Hasil Penilaian RPP Oleh Validator

No	Kriteria	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3
Perumusan Tujuan Pembelajaran				
1	Kejelasan SK dan KD	3	3	3
2	Kesesuaian SK dan KD dengan tujuan pembelajaran	3	3	4
3	Ketepatan penjabaran SK ke dalam indicator	3	3	3
4	Ketepatan penjabaran KD ke dalam indikator	3	3	4
Isi yang Disajikan				
5	Sistematika Penyusunan RPP	3	3	4
6	Kesesuaian urutan kegiatan materi dengan proses pembelajaran STEM	3	3	4
7	Kesesuaian urutan kegiatan siswa dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan pembelajaran STEM	3	3	4

8	Kejelasan skenario pembelajaran	3	3	3
Bahasa dan tulisan				
9	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD	3	3	4
10	Bahasa yang digunakan komunikatif	3	3	3
11	Kesederhanaan struktur kalimat	3	3	4
Waktu				
12	Kesesuaian alokasi yang digunakan	3	3	4
13	Rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran	3	3	3
Jumlah Skor Total		39	39	47
Persentase		75	75	90.38
Keterangan		Layak	Layak	Sangat Layak

Berdasarkan hasil analisis data dari hasil validasi oleh ketiga validator dapat diperoleh dari Ahli 1 dan Ahli 2 terhadap RPP masing-masing sebesar 75 %, dimana persentase tersebut termasuk kategori layak. Sedangkan untuk Ahli 3 terhadap penilaian RPP sebesar 90,38 % dimana persentase tersebut termasuk dalam sangat layak. Dengan demikian RPP yang disusun oleh peneliti berarti sudah layak.

Pembelajaran fisika berbasis STEM ini menggunakan rancangan *engineering processes* dalam proses pembuatan mobil, serta mengintegrasikan konsep matematika dalam menghitung jarak yang ditempuh mobil tersebut. Pembelajaran ini menggunakan materi usaha dan energi dengan bahan pembuatan mobil dari botol plastik dan balon. Pada saat pembelajaran berlangsung siswa begitu aktif dan kooperatif dalam mengikuti pembelajaran. Tidak sedikit siswa yang menyampaikan ke peneliti bahwa pembelajaran yang dilakukan membuat semangat dan keinginlebihtahuan mereka pada saat membuat mobil dan keterkaitan dengan materi yang dipelajari.

Pada pembelajaran STEM ini terdapat beberapa kendala, diantaranya kemampuan membaca prosedur LKPD yang membuat siswa memerlukan waktu lama dalam membuat mobil. Namun demikian, siswa dan guru terlibat dengan baik dalam pembelajaran.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen penilaian aspek kemampuan motorik untuk model pembelajaran fisika berbasis STEM, mengetahui kelayakan instrument yang dikembangkan serta mengetahui respon pengguna terhadap instrument yang dikembangkan. instrumen penilaian kemampuan motorik pada pembelajaran fisika berbasis STEM yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan dan pengembangan. Instrumen penilaian berupa rubrik penilaian yang terdiri dari langkah-langkah dalam pembelajaran STEM yang berhubungan dengan aspek kemampuan motorik. Instrumen penilaian kemampuan motorik dinyatakan layak dalam kegiatan pembelajaran fisika.

V. Saran

Pembelajaran fisika berbasis STEM memerlukan waktu yang tidak sedikit sehingga bagi pendidik yang ingin menerapkan pembelajaran fisika berbasis STEM hendaknya merencakana secara matang sebelum dilakukan proses pembelajaran dikelas.

Daftar Pustaka

Afriana, J., Anna, P., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Inovasi Pendidikan Ipa*.

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Han, S. C. (2015). How Science, Technology, Engineering And Mathematics (Stem) Project- Based Learning (Pbl) Affects High, Middle And Low Achievers Differently: The Impact Of Student Factors On Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education* , 13 (5), 1089-1113.
- Herbert, D., dkk. (1986). *Kompendium Didaktik Fisika*. Bandung: Remaja Karya.
- Imam, Y. (2010). *Kemampuan Motorik Siswa Kelas Atas SD Muhammadiyah Tamantirto Kasihan Bantul*. Yogyakarta: FIK Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jewett, S. (2014). *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Kaniawati, D. S. (2015). “Study Literasi Pengaruh Pengintegrasian Pendekatan STEM dalam Learning Cycle 5E Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika,”. *Seminar Nasional Fisika Program Studi Pendidikan Fisika*. Bandung: UPI.
- Komarudin, U., Rustaman, N., & Hasanah, L. (2016). Promoting Students’ Conceptual Understanding Using STEM-Based E-Book. *Mathematics, Science, and Computer Science Education*, 1.
- Kusmiati, A., & Sumarno, G. (2018). Pengaruh Permainan Tradisional terhadap Kemampuan Perseptual Motorik Anak di SDN Margawatu II Garut Kota . *Journal of Teaching Physical Education in Elementary School* , 17-23.
- Lutan, R. (2001). *Olahraga dan Etika Fair Play*. Jakarta: Depdiknas.
- Mundilarto. (2010). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: P21S UNY.
- Ng, C. H., & Adnan, M. (2018). Integrating STEM education through Project-Based Inquiry Learning (PIL) in topic space among year one pupils. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- NRC. (2011). *A Framework for K-12 Science Education Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: The National Academies Press.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education : Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Bandung: UPI.
- Pinasa , S., Siripun, K., & Yuenyong, C. (2017). Developing Design-Based STEM Education Learning Activities to Enhance Students’ Creative Thinking. *International Conference for Science Educators and Teachers* , 1.
- Rahyubi, D. (2012). *Teori-Teori Belajar dan Aplikasi Pembelajaran Motorik*. Majalengka: Nusa Media.
- Rosa, F. O. (2015). Analisis Kemampuan Siswa Kelas X pada Ranah Kognitif, Afektif dan Psikomotorik. . *OMEGA: Jurnal fisika dan Pendidikan Fisika*, 24-28.
- Rustaman, N. (2003). *Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam IPA*. Bandung: Disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Pendidikan yang diikuti oleh Guru-guru Biologi dan Mahasiswa FKIP MIPA UNPAS.

- Santi , K. D. (2014). Peningkatan Keterampilan Proses Dan Hasil Belajar Ipa Menggunakan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (Stm) Pada Siswa Kelas Vi Sdn 1 Kalinanas - Wonorego. *Peningkatan Keterampilan Proses dan Hasil Belajar* , 122.
- Stohlmann, M. M. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research Journal of Pre-College Engineering Education ResearchJ-PEER) Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1-28.
- Sugiyanto. (2007). *Perkembangan dan Belajar Motorik*. Jakarta: UT.
- Sugiyono, P. D. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukadiyanto. (1997). *"Penentuan tahap Kemampuan Motorik Anak Sekolah Dasar"*(*Majalah Ilmiah*). Yogyakarta: FPOK IKIP Yogyakarta.
- Sukintaka. (2001). *Teori Pendidikan Jasmani*. Solo: Esa Grafika.
- Sukmaditanata, N. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sundaya, R. (2015). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, D. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Darma.
- Suparno, P. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Sanata Dharma.
- Suwarma, I. R. (2015). "Ballon powered car" sebagai media pembelajaran IPA berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015, SNIPS 2015* (pp. 373-376). Bandung: ITB .
- Syukri, M. d. (2013). Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking "ESciT": Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh. *Aceh Development International Conference*, 108-109.
- Trianto. (2010). *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Kencana.
- Warianto. (2011). *Keterampilan Proses Sains*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wartono. (1999). *Strategi Belajar Mengajar Fisika*. Malang: JICA.
- Zulfikar, N. B. (2014). *Managemen Riset Dengan Pendekatan Komputasi Statistika* . Yogyakarta: CV Budi Utama.